

1/14/04

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Thilo SCHMIDT, Georg GIERER and  
Serial no. : Markus HERRMANN  
For : DEVICE FOR THE CONTROL OF A  
HYDRAULICALLY ACTUATED CLUTCH OF AN  
AUTOMATIC TRANSMISSION  
Docket : ZAHFRI P577US

MAIL STOP PATENT APPLICATION

The Commissioner for Patents  
U.S. Patent & Trademark Office  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450


**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY**

Dear Sir:

A claim for priority is hereby made under the provisions of 35 U.S.C. § 119 for the above-identified United States Patent Application based upon Germany Patent Application No. 103 03 639.3 filed January 30, 2003. A certified copy of said Germany application is enclosed herewith.

In the event that there are any fee deficiencies or additional fees are payable, please charge the same or credit any overpayment to our Deposit Account (Account No. 04-0213).

Respectfully submitted,



Michael J. Bujold, Reg. No. 32,018

**Customer No. 020210**

Davis & Bujold, P.L.L.C.

Fourth Floor

500 North Commercial Street

Manchester NH 03101-1151

Telephone 603-624-9220

Facsimile 603-624-9229

E-mail: patent@davisandbujold.com



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 03 639.3

**Anmeldetag:** 30. Januar 2003

**Anmelder/Inhaber:** ZF Friedrichshafen AG,  
Friedrichshafen/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Steuerung einer hydraulisch  
betätigbaren Kupplung eines Automatgetriebes

**IPC:** F 16 D, B 60 K

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 13. März 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the President of the German Patent and Trademark Office, is placed below the text "Im Auftrag".

Joost

Vorrichtung zur Steuerung einer hydraulisch  
betätigbaren Kupplung eines Automatgetriebes

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Steuerung einer hydraulisch betätigbaren Kupplung eines Automatgetriebes eines Kraftfahrzeuges nach der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art.

10 In einem Automatgetriebe werden je nach angewählter Betriebsstufe, wie z. B. "Vorwärtsfahrt", "Rückwärtsfahrt", "Neutral" oder "Parken", als Kupplungen oder Bremsen ausgeführte Schaltelemente über eine hydraulische Steuerung be-  
15 tätigt. Neuere Automatgetriebe weisen häufig ein elektrifiziertes hydraulisches Schaltgerät auf, mittels dem eine sogenannte E-Schaltung, d. h. eine elektrische Wirkverbindung zwischen einer Bedieneinrichtung im Innenraum des Kraftfahrzeuges und einer elektronisch-hydraulischen Steu-  
20 ereinrichtung am Getriebe des Kraftfahrzeuges ohne mechanische Einrichtungen wie z. B. einen Wählschieber, durchführbar ist.

25 Eine elektronisch-hydraulische Steuereinrichtung eines automatisch schaltenden Kraftfahrzeug-Getriebes, bei welchem die Wirkverbindung zwischen einer Einrichtung zur Schalt- und/oder Fahrprogramm-Beeinflussung und der Getriebe-  
30 bestuerung elektrisch ausgeführt ist und bei welchem über die elektrische Wirkverbindung direkt ein elektronisches Steuergerät der elektronisch-hydraulischen Steuereinrichtung angesteuert wird, ist in der DE 198 58 540 A1 beschrieben, auf welche vollinhaltlich Bezug genommen wird. Bei dem hieraus bekannten Automatgetriebe werden von dem elektronischen Steuergerät direkt elektrisch ansteuerbare

Magnetventile und elektrisch ansteuerbare Druckregelventile angesteuert. Bei Ausfall des elektronischen Steuergeräts werden automatisch die als Aktuatoren vorgesehenen Magnetventile und die elektrischen Drucksteuerventile stromlos geschaltet. Dadurch werden mittels Druckbeaufschlagung von bestimmten Kupplungen zugeordnete Steuerventile mit Druck beaufschlagt, so daß in einem Notgang weiter gefahren werden kann.

Befindet sich das Fahrzeug vor dem Defekt in einem niedrigen Gang, so wird ein niedriger Notgang geschaltet. Wenn sich das Fahrzeug vor dem Defekt in einem höheren Gang befindet, so wird in einen höheren Notgang geschaltet.

Die Druckversorgung der Kupplungen darf bei einem derartigen Automatgetriebe mit einer elektrischen Ansteuerung erst nach Sicherstellung eines vollständigen Betriebes der elektronischen Getriebesteuerung erfolgen. Diese Versorgung erfolgt in der Regel durch Umschieben eines üblicherweise als Positionsventil bezeichneten Ventilschiebers über einen elektrischen Aktuator.

Um in einem Getriebe-notprogramm, bei dem die elektrische Versorgung entfällt und alle elektrischen Aktuatoren in Ausgangsstellung sind, die Druckversorgung weiterhin zu erhalten, muß das elektrische Signal des Aktuators durch ein weiteres, im Notprogramm vorhandenes Signal ersetzt werden, da ansonsten zumindest der zuletzt eingelegte Betriebszustand bzw. Übersetzungsbereich nicht gehalten werden kann.

Insbesondere bei Steuereinrichtungen mit kurzen hydraulischen Leitungen, welche aufgrund geringer Volumina

keine hydraulische Elastizität bieten können, werden Federspeicher eingesetzt, durch die zumindest für den Zeitraum, solange sich der Federspeicher entspannt, bei Ausfall der Elektronik der Druck in dieser Leitung aufrecht erhalten werden kann. Sobald ein solcher Federspeicher geleert ist bzw. die Feder auf Anschlag geht, bricht jedoch auch hier die Druckversorgung der Kupplung zusammen. Derartige Federspeicher sind daher lediglich geeignet, kurzzeitige Elektronikausfälle, z. B. über eine Zeitspanne von 20 Millisekunden, zu überbrücken, während der ansonsten bereits eine Umschaltung des Ventils erfolgen würde.

Als hydraulischer Federspeicher kann der Druck einer Kupplung verwendet werden, deren Druck auch bei kurzzeitigen Unterversorgungen des Systemdrucks erhalten bleibt. Wenn beispielsweise eine Druckspeicherfunktion von 1 bar gewählt wird, darf bei der Auslegung des Positionsventils die Haltefunktion nicht über einem Kupplungsdruck von 1 bar liegen.

Dieser geringe Haltedruck hat zur Folge, daß in den Betriebsstufen "Neutral" und "Rückwärtsfahrt" unter Umständen bereits bei einem nur gering fehlerhaften Ansteuerdruck die Selbsthaltung des Positionsventils aktiviert wird. So kann im Betriebszustand "Neutral", bei dem alle Kupplungsventile Druckzuführung erhalten, diesen aber nicht an die Kupplungen weiterleiten, ein geringer Fehler seitens der elektronischen Getriebesteuerung bzw. des Aktuators zu einer Ventilbestromung führen, die eine Druckversorgung einer Kupplung zur Folge hat. Wenn die Kupplung bei Fehlererkennung bereits ihren Haltedruck von z. B. 1 bar erreicht hat, kann in einem Notprogramm nicht mehr die eigentlich gewünschte Schaltposition "Neutral" gehalten werden, welche

der Betriebszustand vor Eintreten des Fehlers war. Vielmehr fährt das Fahrzeug in einem Notgang, als welcher z. B. der dritte Gang vorgesehen ist, los. Das Fahrzeug kann sich somit unter Umständen in Bewegung setzen, obwohl der Fahrer  
5 die Schaltposition "Neutral" gewählt hat und davon ausgeht, daß das Fahrzeug steht.

Eine ähnliche Problematik besteht bei einem Fehler während der eingelegten Betriebsstufe "Rückwärtsfahrt", da hier im Notfahrbetrieb die Betriebsstufe "Neutral" oder  
10 "Parken" anzuwählen ist und ein Anfahren beispielsweise im dritten Gang in Vorwärtsfahrtrichtung vermieden werden soll.

15 Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Steuerung einer hydraulisch betätigbaren Kupplung eines Automatgetriebes eines Kraftfahrzeuges bereitzustellen, bei der über eine entsprechende Druckreglergestaltung eine aktuelle Betriebsstufe so lange gehalten wird, daß eine gesicherte Diagnose des Fehlers durch eine elektronische Ge-  
20 triebsteuerung durchgeführt werden kann, bevor ein Notgang aktiviert wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Vorrichtung zur Ansteuerung einer hydraulisch betätigbaren Kupplung eines Kraftfahrzeuges gemäß den Merkmalen des Patent-  
25 anspruchs 1 gelöst.

Die Vorrichtung nach der Erfindung hat den Vorteil,  
30 daß der der Notbetriebseinrichtung zugehörige zweite Kolben, welcher über einen zweiten Arbeitsraum mit dem Kupplungsraum der Kupplung oder einer hierzu parallel geschalteten Kupplung in Verbindung steht, bei einem Abschalten

des Aktuators eine Art Dämpfer bildet, welcher den die Befüllung bzw. Entleerung der Kupplung im einstellenden Ventilkolben in einer der aktuellen Betriebsstufe zugeordneten Position für eine Zeitdauer halten kann, welche für die elektronische Getriebesteuerung als Diagnosezeit zur sicheren Fehlererkennung ausreichend ist.

Mit ausreichender Diagnosezeit kann die Aktivierung einer für die aktuelle Betriebssituation falschen Betriebsstufe und gegebenenfalls eines hierfür vorgegebenen Notganges mit den sich daraus ergebenden negativen Konsequenzen vermieden und statt dessen mit hoher Sicherheit eine tatsächlich geforderte Betriebsstufe aktiviert werden. So kann beispielsweise verhindert werden, daß das Fahrzeug aus einer Schaltposition "Neutral" mit einem hydraulischen Notgang nach einer fehlerhaften elektronischen Vorgabe fortbewegt und darin gehalten wird, bevor der Fehler durch einen parallel ablaufenden Rechenschritt bestätigt wird.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der zweite Arbeitsraum, über den der zweite, zusätzlich zu dem Ventilkolben vorgesehene Kolben der Notbetriebseinrichtung mit Druck beaufschlagbar ist, mit dem Kupplungsraum der anzusteuernenden Kupplung verbunden, so daß bei einem gegebenenfalls fehlerhaften Abschalten des Ansteuerdruck einstellenden elektrischen Aktuators auf konstruktiv einfache Weise eine Selbsthaltung des Ventilkolbens durch den Kupplungsdruck für eine zur sicheren Fehlerdiagnose ausreichende Zeit erfolgt.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung nach der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung, den Patentansprüchen und der Zeichnung.

5           Zwei Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Steuerung einer hydraulisch betätigbaren Kupplung eines Automatgetriebes sind in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigt:

Fig.1    Eine Prinzipskizze eines ersten Ausführungs-  
beispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung  
zur Steuerung einer Kupplung mit einer in ei-  
nem Längsschnitt gezeigten Schieberventilein-  
richtung, wobei die Betriebsstufe "Neutral"  
aktiviert ist;

Fig.2    eine weitere Prinzipskizze der Vorrichtung zur  
Steuerung einer Kupplung gemäß Fig. 1, wobei  
ein Notgang in der Betriebsstufe "Vorwärts-  
fahrt" aktiviert ist;

Fig.3    eine Prinzipskizze einer zweiten Ausführung  
einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer  
im Längsschnitt gezeigten Schieberventilein-  
richtung, welche die Betriebsstufe "Neutral"  
aufrechterhält; und

Fig.4    eine Prinzipskizze der Vorrichtung nach Fig.  
3, wobei ein Notgang in der Betriebsstufe  
"Vorwärtsfahrt" aktiviert ist.



Bezug nehmend auf Fig. 1 bis Fig. 4 ist jeweils eine Vorrichtung zur Steuerung einer hydraulisch betätigbaren Kupplung 1 eines Automatgetriebes eines Kraftfahrzeuges gezeigt, wobei die Kupplung 1 in den Figuren nur durch einen symbolisch gezeigten Kupplungsraum 2 dargestellt ist. Die Vorrichtung zur Steuerung der Kupplung 1 weist eine Schieberventileinrichtung 3 auf, mittels der eine einer Betriebsstufe "Vorwärtsfahrt" bzw. "Rückwärtsfahrt" oder "Neutral" oder "Parken" entsprechende Druckbeaufschlagung oder Druckentlastung der Kupplung eingestellt wird. Diese Schieberventileinrichtung 3 stellt somit ein Positionsventil bzw. Fahrventil dar, welches die Aufgabe eines mechanischen Wählschiebers übernimmt, indem es die Betriebsposition bzw. Betriebsstufe und die dafür erforderliche Druckversorgung der Kupplung 1 festlegt.

Die Schieberventileinrichtung 3 weist hierzu einen Ventilkolben 4 auf, welcher in einer Längsbohrung 5 eines zylinderartigen Gehäuses 6 zwischen einem ersten Arbeitsraum 7, welcher über eine Steuerleitung 8 mit einem durch einen elektrisch betätigten Aktuator 9 einstellbaren Ansteuerdruck  $p_{MV}$  beaufschlagbar ist, und einem Rückstellraum 10 mit einer auf den Ventilkolben 4 wirkenden Rückstellfeder 11 verschiebbar ist.

Der elektrisch betätigte Aktuator 9 stellt bei den gezeigten Ausführungsbeispielen jeweils ein mit einem elektronischen Getriebesteuergerät verbundenes Magnetventil dar. Hiervon abweichend kann der den Ansteuerdruck  $p_{MV}$  einstellende Aktuator jedoch selbstverständlich auch ein piezoelektrischer Aktuator oder ein sonstiger elektrisch betätigbarer Aktuator sein.

Der Ventilkolben 4 ist bei den in den Figuren gezeigten Ausführungen jeweils mit zwei stufenkolbenartigen Kolbenabschnitten 4A, 4B ausgebildet, welche in dem Gehäuse 6 einen Druckraum 12 begrenzen, der über eine Leitung 13 mit dem Kupplungsraum 2 der anzusteuernenden Kupplung 1 in Verbindung steht. Je nach Ventilstellung bzw. axialer Position des Ventilkolbens 4 geben die den Druckraum 12 begrenzenden Kolbenabschnitte 4A, 4B eine Verbindung zu einer Systemdruck  $p_{sys}$  führenden Druckzuführleitung 14 oder eine Verbindung zu einer zu einem Tank führenden Entlastungsleitung 15 frei.

Als Notbetriebseinrichtung ist bei den in den Figuren gezeigten Ausführungen jeweils vorgesehen, daß bei einem Abschalten des Aktuators 9, beispielsweise aufgrund eines Ausfalls der Elektrizität, der Druck in dem ersten Arbeitsraum 7 zum Übergang in eine der aktuellen Betriebsstufe zugeordnete Not-Betriebsstufe mittels eines zweiten Kolbens 16 bzw. 17 gehalten wird, wobei der zweite Kolben 16 bzw. 17 über einen jeweils durch diesen begrenzten zweiten Arbeitsraum 18 bzw. 19 mit dem Kupplungsraum 2 der Kupplung 1 in Verbindung steht.

In einer hiervon abweichenden Ausführung kann es auch vorgesehen sein, daß der zweite Arbeitsraum 18 bzw. 19 mit einem Kupplungsraum einer parallel zu der angesteuerten Kupplung 1 geschalteten Kupplung verbunden ist.

Des weiteren ist der zweite Arbeitsraum 18 bzw. 19 je nach Stellung des Ventilkolbens 4 über eine Leitung 20 bzw. 21 mit einem Entlastungsraum verbindbar, welcher bei den gezeigten Ausführungsvarianten jeweils der mit einem

Tank verbundene und die auf den Ventilkolben 4 wirkende Rückstellfeder 11 aufnehmende Rückstellraum 10 ist.

Bei der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten ersten Ausführungsvariante ist der zweite Kolben 16 in einem separaten Ventilgehäuse 22 verschieblich zwischen dem darin ausgebildeten zweiten Arbeitsraum 18 und einem Federraum 23, welcher zu einem Tank hin entlastet ist und in dem eine auf den zweiten Kolben 16 wirkende Rückstellfeder 24 angeordnet ist, verschiebbar. In den zweiten Arbeitsraum 18 mündet eine Leitung 25, über die der zweite Arbeitsraum 18 mit dem Kupplungsraum 2 der Kupplung 1 in Verbindung steht, wobei die Verbindung des zweiten Arbeitsraums 18 mit dem Kupplungsraum 2 der Kupplung 1 über eine Drossel 26 erfolgt.

Im Bereich zwischen der Drossel 26 und dem zweiten Arbeitsraum 18 ist die den Kupplungsdruck  $p_K$  an den Kolben 16 führende Leitung 25 parallelverzweigt in einen ersten Leitungszweig 25A, welcher in den zweiten Arbeitsraum 18 mündet, und in einen zweiten Leitungszweig 25B, welcher bei einer definierten Verschiebung des zweiten Kolbens 16 mit einer Leitung 20 verbindbar ist, welche je nach Stellung des Ventilkolbens 4 mit dem Entlastungs- bzw. Rückstellraum 10 oder über ein ODER-Ventil 28 mit der in den ersten Arbeitsraum 7 führenden Steuerleitung 8 verbunden ist.

Hierzu verzweigt die Leitung 20 in einen ersten Leitungszweig 20A, welcher über eine Steuerzunge mit einem durch den zweiten Kolbenabschnitt 4B des Ventilkolbens 4 schließbaren Öffnungsquerschnitt in den Rückstellraum 10 mündet, und in einen zweiten Leitungszweig 20B, welcher zu dem vorliegend als Kugelventil ausgeführten ODER-Ventil 28

führt. Das ODER-Ventil 28 schließt bei einer Druckzuführung seitens der Steuerleitung 8 gegenüber der Verbindungsleitung 20 und läßt eine Befüllung des ersten Arbeitsraumes 7 zu, wohingegen es bei einer entsprechenden Druckzuführung seitens der Verbindungsleitung 20 eine Verbindung zwischen letzterer und dem ersten Arbeitsraum 7 freigibt.

In einer konstruktiv anderen Ausgestaltung kann das ODER-Ventil 28 auch das Schieberventil oder als Kugelwippe ausgeführt sein.

Die hydraulische Druckmittelverbindung zwischen der Kupplungsdruck  $p_K$  an den zweiten Kolben 16 führenden Leitung 25 bzw. 25B und der mit dem Entlastungsraum 10 oder dem ersten Arbeitsraum 7 verbindbaren Leitung 20 wird bei der in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Ausführung durch eine am Umfang des zweiten Kolbens 16 eingebrachte Schaltnut 29 ermöglicht, in die bei einer definierten Verschiebung des zweiten Kolbens 16 die Kupplungsdruck  $P_K$  führende Leitung 25B und die zu dem Entlastungsraum 10 oder dem ersten Arbeitsraum 7 führenden Leitung 20 münden. Hiervon abweichend kann jedoch auch vorgesehen sein, daß eine entsprechende Nut an dem Ventilgehäuse 22 ausgebildet ist.

In Fig. 1 ist das Schieberventilsystem 3 in einem Zustand gezeigt, in dem bei aktivierter Betriebsstufe "Neutral" oder "Rückwärtsfahrt" ein Abschalten des den Ansteuerdruck  $p_{MV}$  einstellenden Aktuators 9 erkannt wird. Für diesen Fall ist den Betriebsstufen "Neutral" und "Rückwärtsfahrt" vorliegend die Betriebsstufe "Parken" als Not-Betriebsstufe zugeordnet.

Bei einem Ausfall des als Magnetventil ausgebildeten Aktuators 9 ist die Position des zweiten Kolbens 16 entscheidend für den angesteuerten Not-Gang. Durch ein Abschalten des Aktuators 9 fällt der Ansteuerdruck  $p_{MV}$  ab, und der Ventilkolben 4 erfährt durch seine Rückstellfeder 11 eine Verschiebung entgegen dem ersten Arbeitsraum 7 in eine der Betriebsstufe „Parken“ zugeordnete Position, wobei die Kolbenabschnitte 4A, 4B des Ventilkolbens 4 den Öffnungsquerschnitt der Systemdruck  $p_{MV}$  in den Druckraum 12 führenden Druckleitung 14 zunächst verringern und letztlich schließen sowie den Öffnungsquerschnitt der zwischen dem ersten Arbeitsraum 7 und der zu dem Kupplungsraum 2 führenden Leitung 13 angeordneten Entlastungsleitung 15 öffnen.

Der zweite Kolben 16 verbleibt bei einem Abschalten des Aktuators 9 in der Betriebsstufe "Neutral" mangels anstehendem Kupplungsdruck  $p_K$  in seiner in Fig. 1 gezeigten Anschlagstellung, während der Ventilkolben 4 seine dem Betriebszustand "Parken" zugeordnete Stellung einnimmt.

Wird der elektrische Aktuator 9 vor oder während eines Laufs des zweiten Kolbens 16 abgeschaltet, und liegt somit ein Kupplungsdruck  $p_K$  seitens des zweiten Arbeitsraumes 18 an, wird das Positionsventil 4 über die Rückstellfeder 11 verschoben, während gleichzeitig der zweite Kolben 16 durch den restlichen Kupplungsdruck  $p_K$  der Kupplung 1 entgegen der Kraft der Feder 24 so lange verschoben wird, bis die Schaltnut 29 mit ihrer der Rückstellfeder 24 zugewandten Steuerkante den Öffnungsquerschnitt des Kupplungsdruck  $p_K$  führenden zweiten Leitungszweiges 25B und den Öffnungsquerschnitt der mit dem Rückstell- und Entlastungsraum 10 oder dem ersten Arbeitsraum 7 verbindbaren Leitung 20 erreicht,

womit die Schaltnut 29 die hydraulische Verbindung zwischen diesen Leitungen 25B und 20 freigibt.

Über die nun mit dem Rückstell- und Entlastungsraum 10 verbundene Leitung 20 wird der erste Arbeitsraum 18 entlastet, wobei der Öffnungsquerschnitt der Steuerzunge erheblich größer ist als der Öffnungsquerschnitt der Drossel 26. Auf diese Weise wird die Druckversorgung der Kupplung 1 abgeschaltet, und der zweite Kolben 16 wird über seine Rückstellfeder 24 in die in Fig. 1 gezeigte Ausgangs- bzw. Anschlagstellung zurückgeschoben.

Der Kupplungsdruck  $p_K$  wird somit an den Ventilkolben 4 über den zweiten Kolben 16, welcher über den Kupplungsdruck  $p_K$  umgeschoben wird, angebunden. Der zweite Kolben 16 wirkt dabei als ein Volumendämpfer und Zeitglied, da dessen Umschiebung aufgrund seines Volumens und der Drossel 26 einer durch entsprechende Dimensionierung vorgegebenen Zeitspanne bedarf, welche eine Verzögerungszeit darstellt, die der elektronischen Getriebesteuerung und deren Fehlerdiagnostik die Möglichkeit gibt, einen sicheren Not-Gang zu schalten.

In Fig. 2 ist die Schieberventileinrichtung 3 in der Not-Betriebsstufe "Vorwärtsfahrt" gezeigt, wobei sich der zweite Kolben 29 in einer Anschlagstellung entgegen der Kraft seiner Rückstellfeder 24 befindet.

Der Ventilkolben 4 wird bei einem Abschalten des den Ansteuerdruck  $p_{MV}$  einstellenden Aktuators 9 durch die mittels Umschalten des ODER-Ventils 28 ermöglichte Druckmittelverbindung zwischen der Kupplungsdruck  $p_K$  führenden Leitung 20 und dem ersten Arbeitsraum 7 so lange in der der

aktuellen Betriebsposition "Vorwärtsfahrt" entsprechenden Stellung gehalten, bis der an dem als Dämpfer dienenden zweiten Kolben 16 anliegende Kupplungsdruck  $p_K$  kleiner als der an dem Ventilkolben 4 anliegende Rückstelldruck ist.

5     Somit wird der Ventilkolben 4 erst nach vollständiger Entleerung der Kupplung 1 umgeschoben.

Bei der in Fig. 3 und Fig. 4 gezeigten Ausführungsvariante ist der zweite Kolben 17 in der Längsbohrung 5, in welcher der Ventilkolben 4 in dem Gehäuse 6 längs verschieblich ist, angeordnet, wobei der erste Arbeitsraum 7 durch den zweiten Kolben 17 von dem zweiten Arbeitsraum 19 getrennt ist. Die dem ersten Arbeitsraum 7 zugewandten Flächen des Ventilkolbens 4 und des zweiten Kolbens 17 sind  
15     bei der hier gezeigten Ausführung gleich groß gewählt.

Wie bei der Ausführung nach Fig. 1 und Fig. 2 mündet in den zweiten Arbeitsraum 19 eine Leitung 27, über die der zweite Arbeitsraum 19 mit dem Kupplungsraum 2 der Kupplung 1 in Verbindung steht. Auch bei der Ausführung nach  
20     Fig. 3 und Fig. 4 erfolgt diese Verbindung über die Drossel 26, welche zwischen dem Kupplungsraum 2 der Kupplung 1 in einer Abzweigung der mit dem Entlastungsraum 10 verbindbaren Leitung 21 angeordnet ist, wobei die Drossel 26 auch  
25     hier einen vielfach kleineren Öffnungsquerschnitt als der maximale Öffnungsquerschnitt der mit dem Entlastungsraum 10 verbindbaren Leitung 21 aufweist.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Stellung der Schieberventileinrichtung 3 befindet sich der zweite Kolben 17, von dessen Stellung der angewählte Notgang abhängt, in einer Ausgangsstellung, bei der der Ansteuerdruck  $p_{MV}$  seitens des Aktuators 9 wesentlich höher als der Kupplungsdruck  $p_K$

30

ist. Bei dieser in der Betriebsstufe "Neutral" vorliegenden Stellung wird bei einem Abschalten des Aktuators 9 die Not-Betriebsstufe "Parken" ausgegeben.

5            Wenn ein Abschalten des Aktuators 9 erkannt wird, wird der Ventilkolben 4 - wie zu Fig. 1 und Fig. 2 beschrieben - durch die Kraft der Rückstellfeder 11 entgegen dem ersten Arbeitsraum 7 verschoben. Der zweite Kolben 17 wird bei einem restlichen Kupplungsdruck  $p_K$  in Richtung des Ventilkolbens 4 umgeschoben. Bevor die beiden Kolben 4 und 17 sich berühren, entlüftet der Ventilkolben 4 an einer Steuerung den zweiten Arbeitsraum 19 und die von der Kupplungsdruck  $p_K$  führenden Leitung 27 abzweigende Leitung 21 durch Freigabe des Öffnungsquerschnitts der Leitung 21 zu  
15            dem hydraulisch entlasteten Rückstellraum 10. Der Öffnungsquerschnitt der Steuerung ist dabei um ein Vielfaches größer als der Öffnungsquerschnitt der Kupplungsdruck  $p_K$  über die Leitung 21 an den zweiten Kolben 17 bzw. die Leitung 21 heranlassenden Drossel 26. Durch die Entlastung des  
20            zweiten Kolbens 17 seitens des zweiten Arbeitsraumes 19 werden der Ventilkolben 4 und der zweite Kolben 17 über die Rückstellfeder 11 in die Ausgangsstellung umgeschoben. Damit ist die Druckversorgung der Kupplung 1 unterbrochen, und die Not-Betriebsstufe "Parken" ist angesteuert.

25            In Fig. 4 ist der zweite Kolben 17 in einer Endlage an dem Ventilkolben 4 gezeigt, wie es in der Betriebsstufe "Vorwärtsfahrt" der Fall ist. Um in diese Position zu gelangen, muß der an dem zweiten Kolben 17 seitens des zweiten Arbeitsraums 19 anliegende Kupplungsdruck  $p_K$  aufgrund  
30            der Flächengleichheit größer sein als der von dem Aktuator 9 eingestellte Ansteuerdruck  $p_{MV}$ .



Wenn der Aktuator 9 in dieser Stellung abgeschaltet wird, wird als Not-Betriebsstufe "Vorwärtsfahrt" ausgegeben. Dabei wird über den zweiten Kolben 17 die Steuerleitung 8, welche den von dem Aktuator 9 eingestellten Ansteuerdruck  $p_{MV}$  in den ersten Arbeitsraum 7 führt, verschlossen. Bei einem Abfallen des Ansteuerdrucks  $p_{MV}$  hält der zweite Kolben 17 den Ventilkolben 4 so lange in einer der aktuellen Betriebsstufe "Vorwärtsfahrt" entsprechenden Stellung, bis der seitens des zweiten Arbeitsraumes 19 anliegende Kupplungsdruck  $p_K$  kleiner ist als der an dem Ventilkolben 4 anliegende Rückstelldruck, was erst bei einer vollständigen Entleerung der Kupplung 1 der Fall ist. Erst wenn der Kupplungsdruck  $p_K$  kleiner als der Rückstelldruck an dem Ventilkolben 16 ist, wird der Ventilkolben 16 durch die Rückstellfeder 11 weiter umgeschoben.

Bei der Ausführungsvariante nach Fig. 3 und Fig. 4 stellt der zweite Kolben 17 somit einen zusätzlichen Schaltkolben dar, über den der Kupplungsdruck  $p_K$  an den Ventilkolben 4 angebunden wird. Auch bei dieser Ausführung tritt eine Reaktionsverzögerung ein, welche der Diagnostik der elektronischen Getriebesteuerung ausreichend Zeit zur Aktivierung eines sicheren Not-Ganges bietet.

Bezugszeichen

	1	Kupplung
5	2	Kupplungsraum
	3	Schieberventileinrichtung
	4	Ventilkolben
	4A	Kolbenabschnitt
	4A	Kolbenabschnitt
10	5	Längsbohrung
	6	Gehäuse
	7	erster Arbeitsraum
	8	Steuerleitung
	9	Aktuator, Magnetventil
15	10	Rückstellraum, Entlastungsraum
	11	Rückstellfeder
	12	Druckraum
	13	Leitung
	14	Druckzuführleitung
20	15	Entlastungsleitung
	16	zweiter Kolben
	17	zweiter Kolben
	18	zweiter Arbeitsraum
	19	zweiter Arbeitsraum
25	20	Leitung
	20A	erster Leitungszweig
	20B	zweiter Leitungszweig
	21	Leitung
	22	Ventilgehäuse
30	23	Federraum
	24	Rückstellfeder
	25	Leitung

	25A	erster Leitungszweig
	25B	zweiter Leitungszweig
	26	Drossel
	27	Leitung
5	28	ODER-Ventil
	29	Schaltnut
	p_K	Kupplungsdruck
	p_MV	Ansteuerdruck
	p_sys	Systemdruck

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zur Steuerung einer hydraulisch betätigbaren Kupplung (1) eines Automatgetriebes eines Kraftfahrzeuges mit einer Schieberventileinrichtung (3), bei der ein Ventilkolben (4) zwischen einem ersten Arbeitsraum (7), welcher über eine Steuerleitung (8) mit einem durch einen elektrisch betätigten Aktuator (9) einstellbaren Ansteuerdruck ( $p_{MV}$ ) beaufschlagbar ist, und einem Rückstellraum (10) mit einer auf den Ventilkolben (4) wirkenden Rückstellfeder (11) verschiebbar ist, wobei der Ventilkolben (4) mit mehreren Kolbenabschnitten (4A, 4B) ausgebildet ist, welche einen Druckraum (12) begrenzen, der über eine Leitung (13) mit einem Kupplungsraum (2) der Kupplung (1) verbunden ist und je nach Stellung des Ventilkolbens (4) eine Verbindung zu einer Systemdruck ( $p_{sys}$ ) führenden Druckzuführleitung (14) oder einer Entlastungsleitung (15) hat, dadurch gekennzeichnet, daß als Notbetriebseinrichtung bei einem Abschalten des Aktuators (9) vorgesehen ist, daß der Druck in dem ersten Arbeitsraum (7) zum Übergang in eine der aktuellen Betriebsstufe zugeordnete Not-Betriebsstufe gehalten wird mittels eines zweiten Kolbens (16; 17), welcher über einen zweiten Arbeitsraum (18; 19) mit dem Kupplungsraum (2) der Kupplung (1) oder einer hierzu parallel geschalteten Kupplung in Verbindung steht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Arbeitsraum (18; 19) je nach Stellung des Ventilkolbens (4) über eine Leitung (20; 21) mit einem Entlastungsraum (10) verbindbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß der zweite Kolben (16)  
zwischen dem zweiten Arbeitsraum (18) und einem Feder-  
raum (23) mit einer auf den zweiten Kolben (16) wirkenden  
5 Rückstellfeder (24) verschiebbar ist, wobei der zweite Kol-  
ben (16) bei einer definierten Verschiebung eine hydraulische  
Verbindung zwischen einer Kupplungsdruck ( $p_K$ ) an den  
zweiten Kolben (16) führenden Leitung (25) und einer Lei-  
tung (20), welche je nach Stellung des Ventilkolbens (4)  
10 mit dem Entlastungsraum (10) oder über ein ODER-Ventil (28)  
mit der in den ersten Arbeitsraum (7) führenden Steuerlei-  
tung (8) verbunden ist, freigibt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch g e -  
15 k e n n z e i c h n e t , daß das ODER-Ventil (28) den  
ersten Arbeitsraum (7) mit dem in der Steuerleitung (8)  
anstehenden Ansteuerdruck ( $p_{MV}$ ) oder dem in der mit dem  
ersten Arbeitsraum (7) oder dem Entlastungsraum (10) ver-  
bindbaren Leitung (20) anstehenden Kupplungsdruck ( $p_K$ )  
20 verbindet.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß das ODER-Ventil (28)  
als ein Kugelventil oder Schieberventil oder Kugelwippe  
25 ausgeführt ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, da-  
durch g e k e n n z e i c h n e t , daß in einer Be-  
triebsstufe "Vorwärtsfahrt" der zweite Kolben (16) eine  
30 hydraulische Verbindung zwischen der Kupplungsdruck ( $p_K$ )  
an den zweiten Kolben (16) führenden Leitung (25 ,25B) und  
der zu dem Entlastungsraum (10) oder dem ersten Arbeits-  
raum (7) führenden Leitung (20) freigibt und letztere Lei-

tung (20) durch das ODER-Ventil (28) zu dem ersten Arbeitsraum (7) hin geöffnet und durch den Ventilkolben (4) zu dem Entlastungsraum (10) hin gesperrt ist, wobei der Ventilkolben (4) bei einem Abschalten des den Ansteuerdruck ( $p_{MV}$ ) einstellenden Aktuators (9) solange in einer der aktuellen Betriebsstufe entsprechenden Stellung gehalten wird, bis der an den zweiten Kolben (16) geführte Kupplungsdruck ( $p_K$ ) kleiner als ein an dem Ventilkolben (4) anliegender Rückstelldruck ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Betriebsstufe "Neutral" oder "Rückwärtsfahrt" der Ventilkolben (4) bei einem Abschalten des den Ansteuerdruck ( $p_{MV}$ ) einstellenden Aktuators (9) durch seine Rückstellfeder (11) in eine der Betriebsposition "Parken" entsprechende Stellung verschoben wird, wobei der Ventilkolben (4) in dem Druckraum (12) einen Öffnungsquerschnitt der Systemdruck ( $p_{sys}$ ) führenden Druckzuführleitung (14) verschließt und einen Öffnungsquerschnitt der Entlastungsleitung (15) öffnet, während er in dem Entlastungsraum (10) den Öffnungsquerschnitt der mit dem ersten Arbeitsraum (7) oder dem Entlastungsraum (10) verbindbaren Leitung (20, 20A) öffnet, und der zweite Kolben (16) in dem zweiten Arbeitsraum (18) eine Anschlagstellung einnimmt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsdruck ( $p_K$ ) an den zweiten Kolben (16) führende Leitung (25) in einen in den zweiten Arbeitsraum (18) mündenden Leitungszweig (25A) und einen mit der an den ersten Arbeitsraum (7) oder den Entlastungsraum (10) führenden

Leitung (20) verbindbaren Leitungszweig (25B) parallelver-  
zweigt ist.

5 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, da-  
durch g e k e n n z e i c h n e t , daß der zweite  
Kolben (16) mit einer Schaltnut (29) ausgebildet ist, in  
welche bei einer definierten Verschiebung des zweiten Kol-  
bens (16) die Kupplungsdruck ( $p_K$ ) an den zweiten Kol-  
ben (16) führende Leitung (25, 25B) und die mit dem Entlas-  
tungsraum (10) oder dem ersten Arbeitsraum (7) verbindbare  
Leitung (20) münden.

15 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, da-  
durch g e k e n n z e i c h n e t , daß der erste Ar-  
beitsraum (7) durch den zweiten Kolben (17) von dem zweiten  
Arbeitsraum (19) getrennt ist.

20 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die dem ersten Arbeits-  
raum (7) zugewandten Flächen des Ventilkolbens (4) und des  
zweiten Kolbens (17) gleich groß sind.

25 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß in einer  
Betriebsstufe "Vorwärtsfahrt" der zweite Kolben (17) einen  
Öffnungsquerschnitt der Steuerleitung (8) überdeckend an  
dem Ventilkolben (4) anliegt und diesen bei einem Abschal-  
ten des den Ansteuerdruck ( $p_{MV}$ ) einstellenden Aktua-  
tors (9) solange in einer der aktuellen Betriebsstufe ent-  
30 sprechenden Stellung hält, bis der seitens des zweiten Ar-  
beitsraumes (19) anliegende Kupplungsdruck ( $p_K$ ) kleiner  
als ein an dem Ventilkolben (4) anliegender Rückstelldruck  
ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Betriebsstufe "Neutral" oder "Rückwärtsfahrt" der Ventilkolben (4) bei einem Abschalten des den Ansteuerdruck (p\_MV) einstellenden Aktuators (9) durch seine Rückstellfeder (11) in eine der Betriebsstufe "Parken" entsprechende Stellung verschoben wird, wobei der Ventilkolben (4) in dem Druckraum (12) einen Öffnungsquerschnitt der Systemdruck (p\_sys) führenden Druckzuführleitung (14) verschließt und einen Öffnungsquerschnitt der Entlastungsleitung (15) öffnet, während er in dem Entlastungsraum (14) den Öffnungsquerschnitt der zu dem zweiten Arbeitsraum (19) führenden Leitung (21) öffnet, und der zweite Kolben (17) in dem zweiten Arbeitsraum (14) eine dem Ventilkolben (4) abgewandte Anschlagstellung einnimmt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Entlastungsraum der Rückstellraum (10) ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung des zweiten Arbeitsraums (18; 19) mit dem Kupplungsraum (2) der Kupplung (1) über ein Drossel (26) erfolgt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel (26) zwischen dem Kupplungsraum (2) der Kupplung (1) und einer Abzweigung der mit dem Entlastungsraum (10) verbindbaren Leitung (20; 21) angeordnet ist.



17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Drossel (26) einen  
kleineren Öffnungsquerschnitt als der maximale Öffnungs-  
querschnitt der mit dem Entlastungsraum (10) verbindbaren,  
5 mit Kupplungsdruck ( $p_K$ ) beaufschlagbaren Leitung (20; 21)  
aufweist.

Zusammenfassung

Vorrichtung zur Steuerung einer hydraulisch  
betätigbaren Kupplung eines Automatgetriebes

Es wird eine Vorrichtung zur Steuerung einer hydraulisch betätigbaren Kupplung (1) eines Automatgetriebes eines Kraftfahrzeuges mit einer Schieberventileinrichtung (3) vorgeschlagen, bei der ein Ventilkolben (4) zwischen einem ersten Arbeitsraum (7), welcher über eine Steuerleitung (8) mit einem durch einen elektrisch betätigten Aktuator (9) einstellbaren Ansteuerdruck ( $p_{MV}$ ) beaufschlagbar ist, und einem Rückstellraum (10) mit einer auf den Ventilkolben (4) wirkenden Rückstellfeder (11) verschiebbar ist. Der Ventilkolben (4) ist mit mehreren Kolbenabschnitten (4A, 4B) ausgebildet, welche einen Druckraum (12) begrenzen, der über eine Leitung (13) mit einem Kupplungsraum (2) der Kupplung (1) verbunden ist und je nach Stellung des Ventilkolbens (4) eine Verbindung zu einer Systemdruck ( $p_{sys}$ ) führenden Druckzuführleitung (14) oder einer Entlastungsleitung (15) hat. Als Notbetriebseinrichtung bei einem Abschalten des Aktuators (9) ist vorgesehen, daß der Druck in dem ersten Arbeitsraum (7) zum Übergang in eine der aktuellen Betriebsstufe zugeordnete Not-Betriebsstufe gehalten wird mittels eines zweiten Kolbens (16), welcher über einen zweiten Arbeitsraum (18) mit dem Kupplungsraum (2) der Kupplung (1) oder einer hierzu parallel geschalteten Kupplung in Verbindung steht.

Fig. 1

1 / 2

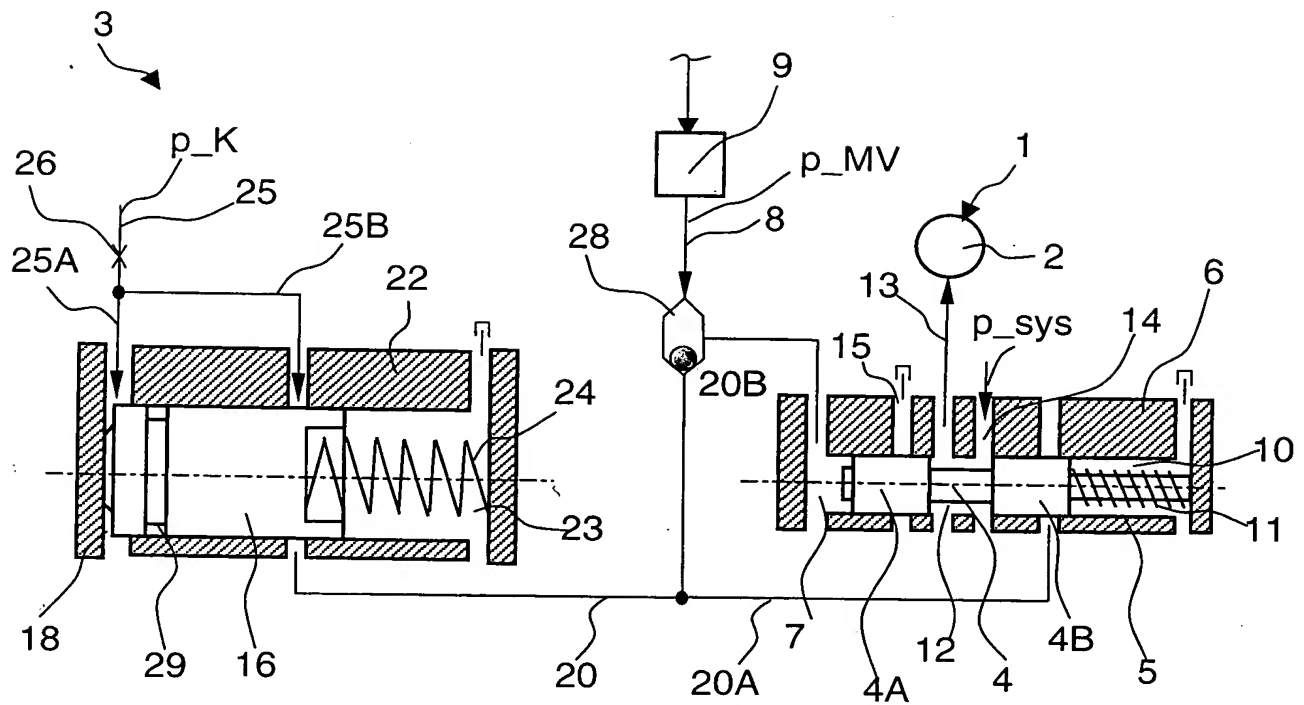


Fig. 1

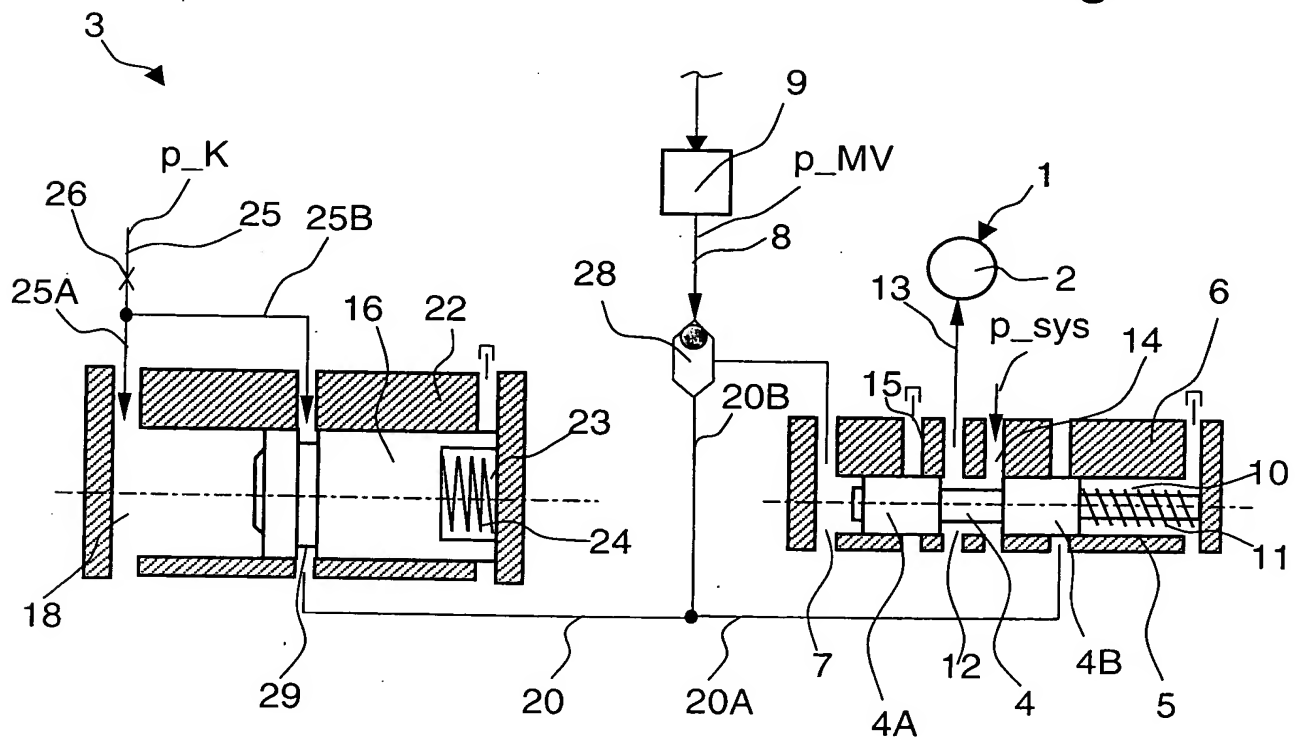


Fig. 2

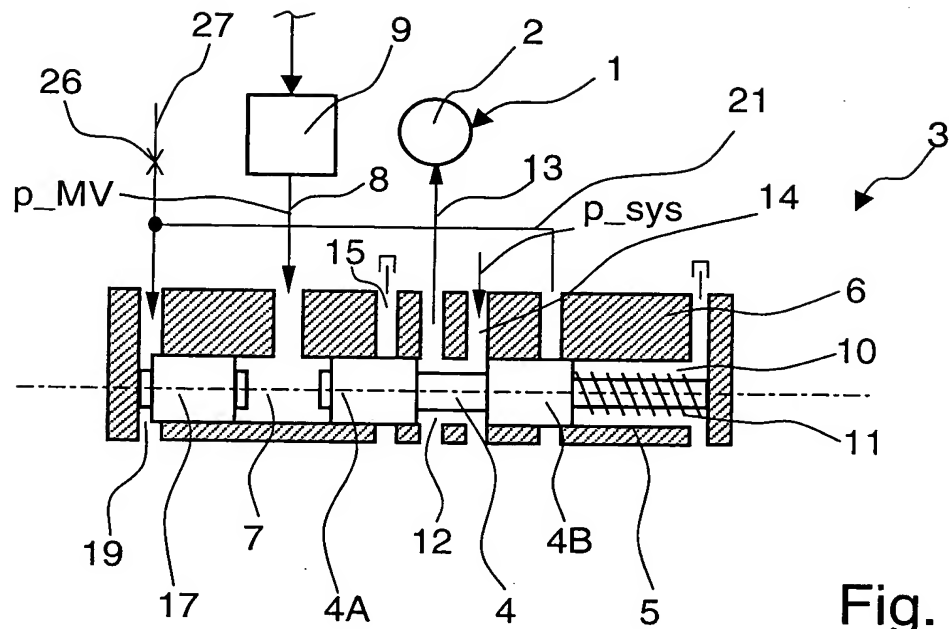


Fig. 3

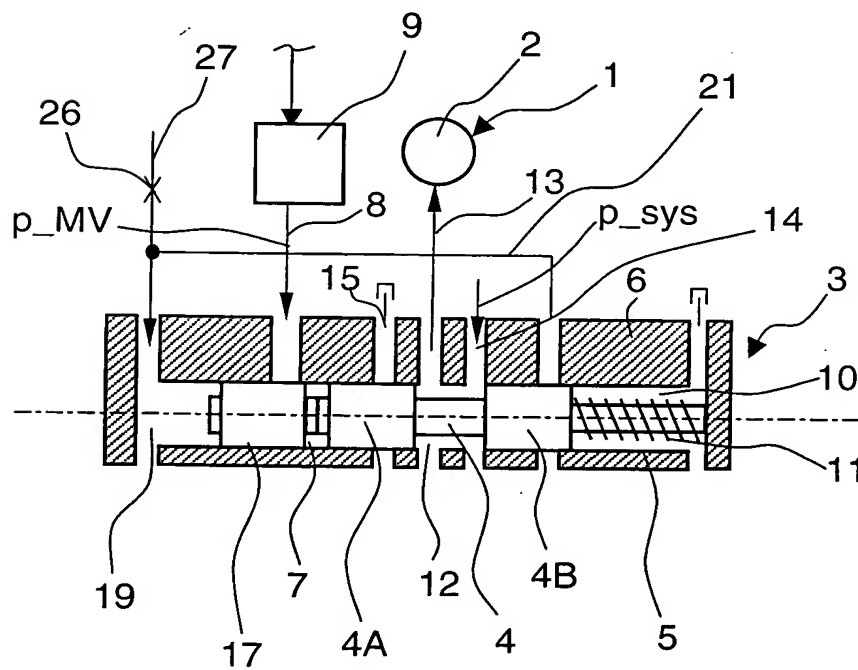


Fig. 4